Aus dem Neurologischen Forschungsinstitut Breslau
Direktor: Professor Dr. Foerster

# Chronaxie und Zuckungsablauf beim menschlichen Muskel.

## Inaugural-Dissertation

zur
Erlangung der Doktorwürde in der Medizin
bei der Hohen Medizinischen Fakultät der
Schlesischen Friedrich-Wilhelms-Universität
zu Breslau.

Vorgelegt von

**Karl-Heinz Schiffer**
Medizinal-Praktikant
Breslau
Johannisweg

Breslau 1938

Buchdruckerei und Verlag Eugen Jakubik, Breslau 10, Wörtherstrasse 6

Gedruckt mit Genehmigung
der medizinischen Fakultät der Universität Breslau

Berichterstatter: Prof. Dr. Foerster
Dekan: Prot. Dr. Perwitzschky

R.UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

*Sonderdruck aus „Zeitschrift für die gesamte Neurologie und Psychiatrie“, Bd. 159, 1. Heft.*

*Verlag von Julius Springer in Berlin W 9.*

In Dankbarkeit

Herrn Prof. Dr. med. Hans Altenburger †

gewidmet.

(Aus dem Neurologischen Forschungsinstitut, Breslau.)

# Chronaxie und Zuckungsablauf beim menschlichen Muskel.

Von

**Heinz Schiffer.**

Mit 2 Textabbildungen.

*(Eingegangen am 15. März 1937.)*

Gegenstand der vorliegenden Untersuchung ist die Frage, ob beim menschlichen Muskel Beziehungen zwischen Chronaxie und Zuckungsablauf nachweisbar sind. Nach Tierversuchen *Lapicques* verhält sich die Chronaxie zur Zuckungsdauer eines Muskels proportional. Auch *Bremer* und *Cambier*, ebenso *Chauchard* bejahen eine solche Beziehung sowohl für die Muskeln verschiedener Tiergattungen als auch für solche ein und desselben Individuums, während *Viersma* und *Verpeau* bei einem Vergleich verschiedener Muskeln eines Tieres keine Proportionalität zwischen Chronaxie und Zuckungsdauer finden konnten. Zu dem gleichen Ergebnis ist *Altenburger* in Untersuchungen am Menschen gekommen, die jedoch nur orientierenden Charakter trugen und deren Fortführung deshalb wünschenswert schien.

Die einzige beim Menschen in größerem Umfange anwendbare Methode zum Studium des Zuckungsablaufes ist die Dickenkurvenaufzeichnung. Sie wurde mittels eines *Mareys*chen Tambour vorgenommen, dessen Pelotte als Reizelektrode ausgebildet war, so daß die Aufnahme der Dickenkurve direkt am motorischen Punkt erfolgte. Die Registrierung mittels *Mareys*cher Kapsel geschah zunächst auf einem Kymographion mit Rußschreibung, später optisch mittels einer mit Spiegel armierten *Franks*chen Segmentkapsel. Der Reizstrom wurde bei Aufzeichnung der Dickenkurve der Chronaxieapparatur entnommen und so bemessen, daß eine deutliche Zuckung zustande kam. Die Chronaxiebestimmung selbst erfolgte mit Kondensatorentladungen und der üblichen *Bourgignon*schen Widerstandsanordnung. Untersucht wurden nach diesem Vorgehen zahlreiche Extremitätenmuskeln, am Arm vor allem der Extensor und Flexor digitorum, der Biceps und Triceps brachii, am Bein der Tibialis anterior, Gastrocnemius, Quadriceps und Biceps femoris.

In Vorversuchen wurde der in der Literatur mehrfach diskutierten Frage nachgegangen, inwieweit die perkutan bestimmten Chronaxiewerte die tatsächlichen Erregbarkeitsverhältnisse wiedergeben. Dabei wurde zunächst in der üblichen Weise die Chronaxie bestimmt, dann am Reizpunkt eine bis auf die Spitze isolierte und durch Chlorüberzug unpolarisierbar gemachte Silbernadel eingestochen und eine erneute Messung vorgenommen. Es gelang so, wie das folgende Beispiel zeigt, gute Übereinstimmung der auf beiden Wegen bestimmten Zeitwerte

zu erzielen, allerdings nur in einem Teil der Versuche. In einem anderen war dies erst nach mehrfachem Verschieben der Nadel oder überhaupt nicht möglich. Seinen Grund hat dies wohl in methodischen Schwierigkeiten der Nadelelektrodenanwendung.

Extensor digitorum percutaner Reiz 68,0 V. 0,14 $\sigma$
Nadelelektrode 4,1 V. 0,14 $\sigma$.

Der Vergleich von Chronaxie und Zuckungsdauer erfolgte in einer ersten Versuchsreihe an 6 gesunden Personen mittels Rußschreibung. Irgendwelche Beziehungen beider Größen waren hierbei nicht feststellbar.

In einer zweiten Versuchsreihe wurde, um dem Einwande, daß für die Erfassung feiner Unterschiede die Methode der Rußschreibung zu

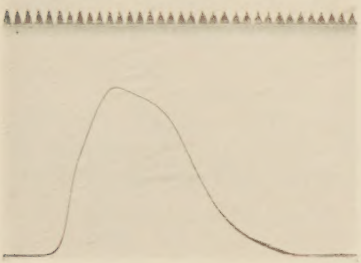

Abb. 1.

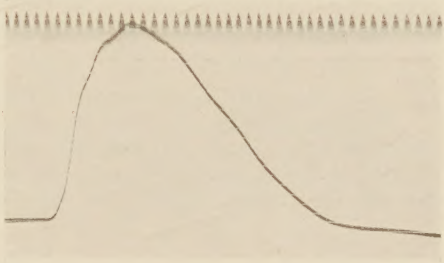

Abb. 2.

Abb. 1. Organisch Gesunder. Rectus femoris. Dickenkurve. (Verkleinert $^{6}/_{10}$) Anstiegsdauer $^{7}/_{100}$ Sek., Gesamtdauer $^{25}/_{100}$ Sek. Chronaxie 0,08 $\sigma$.

Abb. 2. Dieselbe Versuchsperson wie in Abb. 1. Biceps femoris. Dickenkurve. Anstiegsdauer $^{7}/_{100}$ Sek. Gesamtdauer $^{30}/_{100}$ Sek. Chronaxie 0,16 $\sigma$.

grob sei, zu begegnen, zur optischen Registrierung bei rascher Filmgeschwindigkeit übergegangen. Dabei wurde nicht nur die Gesamtdauer der Zuckung, sondern auch die Dauer des Zuckungsanstiegs gemessen. Abb. 1 und 2 zeigen unmittelbar nacheinander aufgenommene Dickenkurven des *Rectus* und *Biceps femoris* mit der zugehörigen Chronaxie. Während die des Biceps doppelt so groß ist wie die des Rectus, ist in der Gesamtdauer der Verdickungskurve ein Unterschied nicht festzustellen. Die geringe Differenz von 5 $\sigma$ liegt innerhalb der Fehlergrenze. Auch die Dauer des Zuckungsanstiegs ist bei beiden Muskeln dieselbe. Ein gleiches Ergebnis hatten auch die übrigen Versuche, von denen die folgende Tabelle einige Beispiele gibt. Bemerkenswert ist ist vor allem ein Vergleich von Extensor digitorum und Biceps brachii. Bei diesen ist der Unterschied der Chronaxiewerte besonders ausgesprochen, ohne daß analoge Differenzen im Zuckungsablauf vorhanden wären.

*Zusammenfassend* ist festzustellen, daß sich beim Menschen feste Beziehungen zwischen Chronaxie und Zuckungsablauf nicht nachweisen

lassen. Wenn solche überhaupt bestehen, können sie nur wenig ausgesprochen sein, da wesentliche Differenzen zumindest bei den Muskeln

| Versuchsperson | Muskel | Chronaxie $\sigma$ | Zuckungsanstieg $^1/_{100}$ Sek. | Gesamtdauer $^1/_{100}$ Sek. |
|---|---|---|---|---|
| I | Extensor dig. | 0,14 | 7 | 21 |
| | Biceps brachii | 0,04 | 9 | 38 |
| II | Extensor dig. | 0,12 | 5 | 34 |
| | Biceps brachii | 0,05 | 5 | 38 |
| III | Rectus fem. | 0,09 | 7 | 25 |
| | Biceps fem. | 0,16 | 6 | 30 |
| | Tibialis ant. | 0,16 | 10 | 39 |

mit großen Chronaxieunterschieden auch mit der begrenzt leistungsfähigen Methode der Dickenkurvenaufzeichnung festzustellen sein müßten.

## Literatur.

*Bremer* et *Cambier:* C. r. Soc. Biol. Paris **93**, 61 (1925). — *Chauchard* et *Mme. Chauchard:* C. r. Acad. Sci. Paris **191**, 155 (1930). — *Lapicque:* L'excitabilité en fonction du temps. Paris 1926. — *Verpeaux:* Arch. internat. Physiol. **35**, 431 (1932). *Viersma:* Arch. néerl. Physiol. **14**, 549 (1929).

Printed in Germany.

## Lebenslauf.

Ich, Karl-Heinz Schiffer, bin am 6. Oktober 1912, in Berlin als Sohn des Architekten Karl Schiffer und seiner Ehefrau Margarete, geborene Drosdatius, geboren, besuchte das humanistische Gymnasium in Glatz und bestand dort Ostern 1932 das Abitur. Die ersten 3 Semester studierte ich in Breslau, das vierte in Berlin, das fünfte in Heidelberg, wo ich mein Physikum bestand. Die klinischen Semester mit Ausnahme eines Semesters in Berlin hörte ich in Breslau und bestand hier nach dem Sommersemester 1937 das medizinisehe Staatsexamen. Im Augenblick bin ich als Medizinal-Praktikant in der Universitäts-Frauenklinik zu Breslau tätig.

Karl-Heinz Schiffer.